# WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Integnationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

C04B 38/08, 28/26, 14/18

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 98/32713

A1

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

30. Juli 1998 (30.07.98)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP98/00149

(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Januar 1998 (13.01.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 02 699.0

25. Januar 1997 (25.01.97)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): KOCH MARMORIT GMBH [DE/DE]; Ellighofen 6, D-79283 Bollschweil (DE).

(72) Erfinder; und

- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PFEMETER, Alfred [DE/DE]; Steinbrecherstrasse 14a, D-79189 Bad Krozingen (DE).
- (74) Anwälte: WERNER, Hans-Karsten usw.; Postfach 10 22 41, D-50462 Köln (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AL, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CN, CU, CZ, EE, GE, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, SL, TR, TT, UA, US, UZ, VN, YU, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

#### Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

- (54) Title: LIGHTWEIGHT MATERIAL CONTAINING BLOWN PERLITE AND METHODS OF PRODUCING THE SAME
- (54) Bezeichnung: LEICHTWERKSTOFF ENTHALTEND GEBLÄHTEN PERLIT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DES-SELBEN

#### (57) Abstract

The invention concerns a lightweight material containing blown perlite, alkali silicates and optionally additives of hardeners for aqueous alkali silicates, the expanded perlite having a grain size of between 0.8 and 6 mm. The material further contains a water-repelling agent, and the apparent densities range from 60 to 500 kg/m<sup>3</sup>.

#### (57) Zusammenfassung

Der Leichtwerkstoff enthält geblähten Perlit, Alkalisilikate, gegebenenfalls Zusätze von Härtern für wäßrige Alkalisilikate, wobei der expandierte Perlit eine Komgröße von 0,8 bis 6 mm aufweist, ein Hydrophobierungsmittel vorhanden ist und die Rohdichten im Bereich von 60 bis 500 kg/m3 liegen.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	Fl	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GII	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugostawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
ВJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ.	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
СМ	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korca	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

# Leichtwerkstoff enthaltend geblähten Perlit und Verfahren zur Herstellung desselben

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind ein Leichtwerkstoff enthaltend geblähten Perlit, Alkalisilikate, gegebenenfalls Zusätze von Härtern für wäßrige Alkalisilikate sowie Verfahren zur Herstellung desselben.

Leichtwerkstoffe enthaltend geblähten Perlit sind Gegenstand der WO 96/04217 der Anmelderin. Sie werden hergestellt, indem silikatische Leichtzuschläge wie Perlit durch Erdalkalihydroxid und wenig Wasser aktiviert und anschließend hydrothermal mit Wasserdampf behandelt werden, wodurch die Teilchen miteinander verbunden werden.

Das Verfahren ist zeitaufwendig und wegen der hydrothermalen Behandlung auch relativ energieaufwendig. Es besteht somit das Bedürfnis nach einem schnelleren, einfacheren und mit geringerem Energieaufwand durchführbaren Verfahren zur Herstellung eines Leichtwerkstoffes.

Aus der DE-A-28 13 745 ist ein biegungssteifes Feststoffverbundmaterial bekannt, welches erhalten wird durch Erhitzen von 20 bis 50 Gew.-Teilen expandiertem Perlit in Form eines feinvermahlenen Pulvers mit 9,5 bis 19 Gew.-Teilen Natriumsilikat oder Kaliumsilikat, 2 bis 9 Gew.-Teilen Zinkoxid und 21,5 bis 67 Gew.-Teilen Wasser einschließlich des Wassergehaltes des Silikates. Vorzugsweise weist die Mischung noch ein Verfestigungsmittel wie Natriumfluorosilikat auf. Das Material wird vorzugsweise in die Form von Halbschalen gebracht, welche Nut und Feder aufweisen und daher zur Wärmeisolierung von Röhren

- 2 -

geeignet ist. Als Vorteil dieses Materials wird angegeben, daß es eine glatte, kosmetisch gefällige Oberfläche und eine hohe Wiederstandsfestigkeit gegen Öl und heißes Wasser aufweist. Das angerührte Material wird nach einer Zwischenlagerung von bis zu 2,5 Stunden erhitzt, wobei außer einer langsamen Erhitzung von außen auch Mikrowellen-Energie zum Einsatz kommen kann. Die Herstellung erfolgt durch Eingießen in Formen und anschließendes Verpressen in einer Hydraulikpresse. Anstelle von Natriumfluorosilikat kann die Härtung auch durch Einpressen von Kohlendioxid bewirkt werden.

Eine Weiterentwicklung dieses Materials ist beschrieben in der EP-A-0 048 570, wobei die Biegefestigkeit erhöht wird durch Zusatz von Phosphaten oder Tonen.

Aus dem Derwent Referat 93-218464/27 ist ein wärmeisolierendes Produkt bekannt, welches aus einer Mischung aus expandiertem Polit und Wasserglas sowie Hydrophobierungsmittel besteht und mit Kohlendioxid zur Aushärtung behandelt wird. Das Produkt enthält 60 Gew.-% expandiertes Perlit mit 40 Gew.-% Wasserglas und eine organosilicatischem Hydrophobierungsmittel. Der Verdichtungsfaktor beträgt 2,5, was eine Reduzierung des Volumens auf 40% entspricht. Das verpreßte System muß mit  ${\rm CO_2}$  begaßt und anschließend 24 bis 48 Stunden bei Umgebungstemperatur und Umluft getrocknet werden. Dann erfolgt die Aushärtung bei 300 bis 450°C in mehreren Cyclen in  ${\rm CO_2}$ -Atmosphäre.

Aus DE-C-44 38 627 ist eine Isolier- und Ausgleichschüttungsmasse bekannt, die aus 70 Vol.-% expandiertem Perlit und 30 Vol.-% eines Leichtgranulats wie Bims oder Leichtbeton zusammengesetzt ist. Diese Mischung wird mittels Zwangsmischer und Alkaliwasserglas vermischt. Dieses Produkt wird in Säcke verpackt und auf der Baustelle ausgebracht, um dort um 20 bis 30% verdichtet zu werden und an der Luft auszuhärten. Dieses Material weist keine gute mechanische Festigkeit auf. Ein weiterer Nachteil dieses Materials ist, daß es oft schon Anwendung von mechanischem Druck im Sach schnell aushärtet.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, einen faserfreien anorganischen, nicht brennbaren und wasserabweisenden Leichtwerkstoff zur Verfügung zu stellen auf Basis von expandiertem Perlit, Alkalisilikaten sowie gegebenenfalls Zusätzen von Härtern für wäßrige Alkalisilikate, welcher leicht und einfach herstellbar ist, keine toxischen Chemikalien benötigt und in einfacher Weise zu Platten, Formkörpern oder Blöcken verarbeitet werden kann, die zur Wärmeisolierung, insbesondere von Wänden und Gebäuden geeignet ist.

Diese Aufgabe wurde jetzt dadurch gelöst, daß expandierter Perlit mit einer Korngröße von 0,8 bis 6 mm eingesetzt wird und ein Hydrophobierungsmittel vorhanden ist, wobei Rohdichten im Bereich von 60 bis 500 kg/m³ erreicht werden. Vorzugsweise wird dabei der Gehalt an expandiertem Perlit auf mindestens 50 Masse- erhöht. Im Gegensatz zum Stand der Technik wird der expandierte Perlit nicht zu Pulver mit maximaler Korngröße von 0,3 mm vermahlen, sondern in möglichst intaktem Zustand mit der Korngröße von 0,8 bis 6 mm, vorzugsweise der Korngröße im Bereich von 0,8 bis 3,5 mm eingesetzt.

Als Alkalisilikate werden vorzugsweise Natriumwasserglas mit dem Gewichtsmodul 2,0 bis 4,0, vorzugsweise 2,5 bis 3,7 verwendet oder ein Kaliumwasserglas mit einem Gewichtsmodul 1,0 bis 3,0, vorzugsweise 1,8 bis 2,7. Es können auch Mischungen verschiedener Natrium- und Kaliumwassergläser verwendet werden.

Erfindungswesentlich ist, daß die als Bindemittel verwendeten Alkalisilikate ein Hydrophobierungsmittel enthalten. Als Hydrophobierungsmittel haben sich insbesondere Alkylsilikonate bewährt. Prinzipiell sind aber auch andere typische Hydrophobierungsmittel einsetzbar, die im Wasserglas löslich sind und gegen Alkali beständig sind und somit zu einer wasserabweisenden Massenhydrophobierung führen mit einem w-Wert von weniger als  $0.5~{\rm kg/m^2h^{0.5}}$ .

- 4 -

Als Härter für wäßrige Alkalisilikate können übliche flüssige oder feste Härter verwendet werden. Typische geeignete Härter sind zink-, aluminium-, aluminat- und silikathaltige Präparate, Ferosilicium oder Aluminiumphosphate. Diese können entweder in gelöster oder suspendierter Form dem wäßrigen Alkalisilikat zugemischt werden oder nachträglich auf das rieselfähige Produkt aufgesprüht werden. Weiterhin kann der Perlit entweder zunächst mit bis zu 20 Gew.-% Wasser besprüht und dann mit einem unlöslichen Härter vermischt werden, bevor das Gemisch aus wäßrigen Alkalisilikaten und Hydrophobierungsmittel aufgetragen wird, oder der Perlit wird mit dem gelösten oder suspendierten Härter besprüht bevor er mit dem Gemisch aus wäßrigen Alkalisilikaten und Hydrophobierungsmittel vermischt wird. Schließlich läßt sich auch das rieselfähige Produkt mit einem trockenen, pulverförmigen Härter vermischen.

Die Menge an wäßrigem Alkalisilikat sowie zugesetztem Hydrophobierungsmittel sowie gegebenenfalls den Härtern ist grundsätzlich nur so groß, daß der Perlit noch ein rieselfähiges Schüttgut bleibt. Höhere Mengen an wäßrigen Alkalisilikaten und zusätzlichem Wasser, die zum Verklumpen oder Verkleben des Perlits oder gar einer Gießfähigkeit des Gemisches führen, sind zu vermeiden. Derartige Materialien sind entweder nicht oder nur schwer handhabbar und schwer in Formen einfüllbar, oder enthalten unnötig viel Wasser. Dieses zu entfernen kostet mehr Energie und ist deshalb unerwünscht.

Zur Erhöhung der Zugfestigkeit kann der erfindungsgemäße Leichtwerkstoff auf einer oder mehreren Oberflächen mit zugfesten Deckschichten versehen werden. Hierzu eignen sich insbesondere wasserdampfdiffusionsoffene oder wasserdampfdichte, aber stets zugfeste Glasfasergewebe, Glasfaservliese, Glasfaserstreifen, Matten oder Streifen aller Art wie Metallfolien, die auch gelocht oder perforiert sein können, sowie Metallgewebe oder Metallstreifen. Sie werden entweder bereits bei der Herstellung der geformten Leichtwerkstoffe angebracht, indem der Boden und/oder die Seitenwände der Formen vor der Befüllung mit dem

WO 98/32713

- 5 -

PCT/EP98/00149

rieselfähigen Schüttgut mit den zugfesten Materialien abgedeckt werden, wobei diese Materialien zuvor mit einem Bindemittel, vorzugsweise wäßrigen Alkalisilikaten bestrichen, getränkt oder besprüht waren. Gewünschtenfalls kann auch nach dem Befüllen der Formen obenauf eine derartige Schicht aufgelegt werden, bevor die befüllte Form gegebenenfalls etwas zusammengepreßt und dann erhitzt wird. Es ist aber durchaus möglich, im ersten Herstellungsschritt unbedeckt gebliebene Oberflächen nachträglich mit derartigen zugfesten Schichten zu bekleben. Dies erfordert jedoch meist einen zweiten Erhitzungsschritt.

Das Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Leichtwerkstoffes erfolgt im allgemeinen in der Weise, daß die geblähten Perlite mit einer Korngröße von 0,8 bis 6 mm mit einem Gemisch aus wäßrigen Alkalisilikaten und dem Hydrophobierungsmittel sowie gegebenenfalls löslichen oder suspendierten Härtern zu noch immer rieselfähigen Produkten vermischt, in Formen gefüllt, gegebenenfalls etwas zusammengepreßt und dann erhitzt werden.

Sofern Härter für wäßrige Alkalisilikate zur Anwendung kommen sollen, werden diese vorzugsweise als Lösung oder Suspension auf das rieselfähige Produkt gesprüht. Es ist aber auch möglich, diese Härter bereits dem Gemisch aus wäßrigem Alkalisilikat und Hydrophobierungsmittel zuzusetzen, sofern es dabei nicht zu einer zu raschen Reaktion mit den Alkalisilikaten kommt. Insbesondere unlösliche Härter werden vorzugsweise auf angefeuchteten Perlit aufgeklebt, indem dieser zuvor mit bis zu 20 Gew.-% Wasser bezogen auf das Gewicht des Perlits angefeuchtet wird. Dieser angefeuchtete Perlit wird dann mit dem Gemisch aus wäßrigem Alkalisilikat und Hydrophobierungsmittel vermischt.

Das Erhitzen der befüllten und gegebenenfalls etwas zusammengepreßten Formen erfolgt durch Mikrowellen, da dies zu einer besonders gleichmäßigen Erhitzung auch der Innenbereiche führt. Obendrein wurde festgestellt, daß bei der Erhitzung durch Mikrowellen die Festigkeit bis zu 400 % höher liegt als bei einer Erhitzung im Ofen.

WO 98/32713

- 6 -

PCT/EP98/00149

Nach dem Einfüllen des Materials in Formen wird vorzugsweise das Endvolumen durch sanftes Andrücken oder Zusammenpressen verringert. Je nach gewählter Einwaage und gewähltem Endvolumen kann damit auch die Rohdichte des Leichtwerkstoffs beeinflußt werden. Zu starkes Pressen führt zu höheren Rohdichten als 500 kg/m³.

Sofern die Formgebung durch Pressen unterstützt wird, können die Formkörper vor dem Erhitzen entformt werden und in dieser Form durch die Mikrowellenanlage hindurch befördert werden. Dabei kann es zweckmäßig sein, den Formkörper auf einer für Mikrowellen durchlässigen Bodenplatte zu belassen und diese mit durch die Durchlaufanlage oder die Bandanlage mitzubefördern. Bei Verwendung von Bandanlagen wird der Körper durch Vor- und Rücklauf durch die Mikrowellenzone getrocknet.

Außer der Unterseite und der Oberseite des Formkörpers können gewünschtenfalls auch die Seitenkanten mit zugfestem Material ausgelegt werden, welche zuvor mit einem Bindemittel wie wäßrigem Alkalisilikat bestrichen, getränkt oder besprüht worden sind.

Ein großer Vorteil der erfindungsgemäßen Leichtwerkstoffe ist, daß das Erhitzen überwiegend der festen Verklebung der Perlitkörner dient, es jedoch nicht notwendig ist, größere Wassermengen durch Verdampfen zu entfernen. Dies ist ein sehr wesentlicher Kostenfaktor und trägt auch dazu bei, das Material sehr energiesparend herzustellen.

Die erfindungsgemäßen Leichtwerkstoffe bestehen im allgemeinen aus 50 bis 500 Masse-Teilen geblähtem Perlit, 100 Masse-Teilen wäßrigem Alkalisilikat und 2,0 bis 18,5 Masse-Teilen Hydrophobierungsmittel. Sofern Härter zugesetzt werden, betragen die Mengen 0 bis 100 Masse-Teile.

Der erfindungsgemäße Leichtwerkstoff besitzt, bezogen auf die Rohdichte, sehr hohe Haft-, Zug-, Biegezug- und Druckfestig-

- 7 -

keiten und eine gute Wärmedämmung. Er enthält wenig oder keine brennbaren Werkstoffe und enthält nur gesundheitlich unbedenkliche Komponenten. Der Leichtwerkstoff kann wasserdampfdiffusionsoffen sein. Er kann jedoch gewünschtenfalls auch mit wasserdampfdichten Außenschichten versehen werden. Seine offenporige Struktur führt zu einer guten Schallabsorption. Die Massehydrophobierung führt zu insgesamt hydrophoben Eigenschaften auch an Bruchstellen und Schnittkanten.

Der erfindungsgemäße Leichtwerkstoff und sein Verfahren sind in den nachfolgenden Beispielen näher erläutert:

#### Beispiel 1

173,4 Gew.-Teile geblähter Perlit mit einer Korngröße zwischen 1,4 und 2,2 mm wird mit 103,5 Gew.-Teilen eines Gemisches aus 100 Gew.-Teilen Natriumwasserglas (Modul 3,3) und 3,5 Gew.-Teilen Hydrophobierungsmittel (Alkylsilikonat) vermischt zu einem rieselfähigen Schüttgut. Dieses wird in Formen gefüllt, leicht gepreßt und mit Hilfe von Mikrowellen erhitzt. Man erhält ein Produkt mit einer Rohdichte von 115 kg/m³ und einer Haftzugfestigkeit von 132 kN/m².

#### Beispiel 2

In analoger Weise wie im Beispiel 1 beschrieben, werden 147,8 Gew.-Teile eines geblähten Perlits mit einer Korngröße zwischen 2,2 und 2,7 mm mit 103,5 Gew.-Teilen des gleichen Gemisches aus Natriumwasserglas und Hydrophobierungsmittel zu einem rieselfähigen Schüttgut verarbeitet. Nach dem Formen, leicht Anpressen und dem Erhitzen mit Mikrowellen erhält man ein Produkt mit einer Rohdichte von 101 kg/m³ und einer Haftzugfestigkeit von 134 kN/m².

- 8 -

### Beispiel 3

Das gleiche Produkt wie im Beispiel 2 wurde nicht mit Mikrowellen behandelt, sondern im Trockenschrank getrocknet. Die Haftzugfestigkeit betrug nur 33  $kN/m^2$ .

#### Beispiel 4

167,2 Gew.-Teile eines geblähten Perlits mit einer Korngröße zwischen 1,4 und 2,2 mm werden mit 103,5 Gew.-Teilen eines Gemisches aus 100 Gew.-Teilen Kaliumwasserglas (Modul 2,2) und 3,5 Gew.-Teilen Hydrophobierungsmittel zu einem rieselfähigen Schüttgut vermischt. Nach dem Verformen und Erhitzen in der Mikrowelle erhält man ein Produkt mit einer Rohdichte von  $107 \text{ kg/m}^3$  und einer Haftzugfestigkeit von  $111 \text{ kN/m}^2$ .

### Beispiel 5

In gleicher Weise wie im Beispiel 4 beschrieben, werden 175 Gew.-Teile geblähter Perlit mit 103,5 Gew.-Teile eines Gemisches aus Wasserglas und Hydrophobierungsmittel zu einem rieselfähigen Schüttgut verarbeitet. Das Wasserglas ist eine Mischung aus 70 Gew.-Teilen Natriumwasserglas (Modul 3,3) und 30 Gew.-Teilen Kaliumwasserglas (Modul 2,2). Das fertige Produkt weist eine Rohdichte von 113 kg/m³ und einer Haftzugfestigkeit von 122 kN/m² auf.

- 9 -

#### Patentansprüche

- 1. Leichtwerkstoff enthaltend geblähten Perlit, Alkalisilikate, gegebenenfalls Zusätze von Härtern für wäßrige Alkalisilikate, dadurch gekennzeichnet, daß der expandierte Perlit eine Korngröße von 0,8 bis 6 mm aufweist, ein Hydrophobierungsmittel vorhanden ist und die Rohdichten im Bereich von 60 bis 500 kg/m³ liegen.
- Leitwerkstoff gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Korngröße 0,8 bis 3,5 mm beträgt.
- 3. Leichtwerkstoff gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an expandiertem Perlit mindestens 50 Masse-% beträgt.
- 4. Leichtwerkstoff gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Hydrophobierungsmittel ein Alkylsilikonat ist.
- 5. Leichtwerkstoff gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß er auf einer oder mehreren Oberflächen zugfeste Deckschichten aufweist.
- 6. Leichtwerkstoff gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß einige oder alle Oberflächen mit einem alkalibeständigen und wasserdampfdiffusionsoffenen oder wasserdampfdichten Material bedeckt sind.
- 7. Verfahren zur Herstellung eines Leichtwerkstoffes enthaltend geblähte Perlite, Alkalisilikate sowie gegebenenfalls Zusätze von Härtern für wäßrige Alkalisilikate, dadurch gekennzeichnet, daß geblähte Perlite mit einer Korngröße von 0,8 bis 6 mm mit einem Gemisch aus wäßrigen Alkalisilikaten und Hydrophobierungsmitteln sowie gegebenenfalls löslichen oder suspendierbaren Härtern zu noch immer

- 10 -

rieselfähigen Produkten vermischt, in Formen gefüllt, gegebenenfalls zusammengepreßt und danach mittels Mikrowellen erhitzt werden.

- 8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Korngröße 0,8 bis 3,5 mm beträgt.
- 9. Verfahren gemäß Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Härter als Lösung oder Suspension nachträglich auf das rieselfähige Produkt gesprüht werden.
- 10. Verfahren gemäß Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Perlit zunächst mit bis zu 20 Gew.-% Wasser besprüht und dann mit einem unlöslichen Härter vermischt wird, bevor das Gemisch aus wäßrigen Alkalisilikaten und Hydrophobierungsmittel aufgetragen wird.
- 11. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden und/oder die Seitenwände der Formen vor der Befüllung mit zugfesten Materialien abgedeckt werden, welche zuvor mit einem Bindemittel, vorzugsweise wäßrigen Alkalisilikaten bestrichen, getränkt oder besprüht waren, und gewünschtenfalls auch die befüllte Form hiermit abgedeckt wird, bevor die befüllte Form gegebenenfalls etwas zusammengepreßt und danach mittels Mikrowellen erhitzt wird.
- 12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im ersten Herstellungsschritt unbedeckt gebliebene Oberflächen nachträglich mit zugfesten Schichten beklebt und danach nochmals erhitzt werden.
- 13. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß einige oder alle Oberflächen nachträglich mit einem alkalibeständigen und wasserdampfdiffusionsoffenen oder wasserdampfdichten Material bedeckt werden.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

1. national Application No PCT/EP 98/00149

A. CLASSI IPC 6	IFICATION OF SUBJECT MATTER C04B38/08 C04B28/26 C04B14/	/18	
According to	o International Patent Classification(IPC) or to both national classif	ication and IPC	
	SEARCHED		
Minimum do IPC 6	ocumentation searched (classification system followed by classifica $C04B$	tion symbols)	
Documenta	ition searched other than minimum documentation to the extent that	such documents are included in the fields sear	ched
Electronic d	data base consulted during the international search (name of data b	pase and, where practical, search terms used)	
C. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category "	Citation of document, with indication, where appropriate, of the re	elevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 462 835 A (CAR MARTIN) 31 see column 2 - column 4; claims	July 1984 1,5	1,7
Y	DE 39 21 278 A (PERLITE GMBH) 18 1990 see column 2 - column 4	3 January	1,7
Y	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 91, no. 1 October 1979 Columbus, Ohio, US; abstract no. 111594v, page 237; XP000063904 see abstract & SU 667 533 A		1,7
		-/	
	her documents are listed in the continuation of box C.	χ Patent family members are listed in	annex.
"A" docume consid "E" earlier of filing of "L" docume which	ategories of cited documents :  ent defining the general state of the art which is not dered to be of particular relevance document but published on or after the international date ent which may throw doubts on priority claim(s) or is cited to establish the publication date of another in or other special reason (as specified)	"T" later document published after the intern or priority date and not in conflict with it cited to understand the principle or their invention  "X" document of particular relevance; the class cannot be considered novel or cannot be involve an inventive step when the document of particular relevance; the class course the class cannot be a considered novel or cannot be involve an inventive step when the document of particular relevance; the class cannot be considered to the class cannot be considered novel or cannot be ca	ne application but any underlying the dimed invention the considered to diment is taken alone
"O" docum other "P" docum	ent referring to an oral disclosure, use, exhibition or means ent published prior to the international filing date but han the priority date claimed	cannot be considered to involve an inve document is combined with one or more ments, such combination being obvious in the art.  "&" document member of the same patent fa	entive step when the e other such docu- s to a person skilled
ļ	actual completion of theinternational search	Date of mailing of the international search	
	6 June 1998	24/06/1998	····sport
Name and r	mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2880 HV Rijswijk	Authorized officer	
	Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Rauscher, M	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

II. .national Application No PCT/EP 98/00149

	ation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category	Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 106, no. 10, 9 March 1987 Columbus, Ohio, US; abstract no. 72053z, page 321; XP000064519 see abstract & SU 1 270 142 A	1
	·	
·		

1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Ir. .national Application No PCT/EP 98/00149

Patent document cited in search report  US 4462835 A		Publication date	Patent family member(s)		Publication date	
		31-07-1984	DE	3131548 A	24-02-1983	
			CA	1182608 A	19-02-1985	
			DE	3304033 A	09-08-1984	
			DK	340782 A	09-02-1983	
			EP	0071897 A	16-02-1983	
			JP	58088155 A	26-05-1983	
			ZA	8205694 A	27-07-1983	
DE 3921278	Α	18-01-1990	DE	3824180 C	08-06-1989	
			AT	395314 B	25-11-1992	
			BE	1003391 A	17-03-1992	
		Mr. ,	CH	677487 A	31-05-1991	
			DK	349689 A	17-01-1990	
			FR	2634477 A	26-01-1990	
			HU	211191 B	28-11-1995	
			NL	8901703 A	16-02-1990	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen
PCT/EP 98/00149

		<del> </del>				
IPK 6	FIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES C04B38/08 C04B28/26 C04B14/1	8				
Nach dor in	ternationales Petentklessifikation (ISIV) adaptation at the second	of the African council about DIA				
	ternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klas RCHIERTE GEBIETE	silikation und deripk				
Recherchier	rter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbo	le )				
IPK 6	C04B					
Recherchier	rte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, so	weit diese unter die recherchierten Gehiete	fallon			
T is a new strict	to door from East windestproision genore the Veroner thickningers. So	welt diese ditter die recherchierten Geolete	ralien			
Während de	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (N.	ame der Datenbank und evtl. verwendete S	Suchbegriffe)			
C N C W	SCALL IOU ANCECCUENE UNITED A CEN					
Kategorie '	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN  Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe	a der in Betracht kommenden Teile	Potr Apparush Nu			
	as a state of the	e der in Denacili kommenden Telle	Betr. Anspruch Nr.			
Y	US 4 462 835 A (CAR MARTIN) 31.Ju siehe Spalte 2 - Spalte 4; Ansprü	li 1984 iche 1,5	1,7			
Y	DE 39 21 278 A (PERLITE GMBH) 18.	Januar	1,7			
	1990 siehe Spalte 2 - Spalte 4					
Υ	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 91, no. 1.0ktober 1979	14,	1,7			
	Columbus, Ohio, US;					
	abstract no. 111594v,					
	Seite 237;   XP000063904					
	siehe Zusammenfassung					
	& SU 667 533 A					
	_	-/				
X Weit	tere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu lehmen	X Siehe Anhang Patentfamilie	<del></del>			
1	e Kategörien von angegebenen Veröffentlichungen : intlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert,	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht	internationalen Anmeldedatum			
abern	nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist  Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen	Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur Erlindung zugrundeliegenden Prinzips	zum Verständnis des der			
Anmel	ldedatum veröffentlicht worden ist	Theorie angegeben ist  "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeu	itung; die beanspruchte Erfindung			
	ntlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- ien zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer en im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden der die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie	kann allein aufgrund dieser Veröffentlich	chung nicht als neu oder auf			
soll oc ausge		kann nicht als auf entridenscher Fallgk	eit bertinend detrachtet			
eine B	ontlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung. Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	werden, wenn die Veröffentlichung mit Veröffentlichungen dieser Kategorie in diese Verbindung für einen Fachmann	Verbindung gebracht wird und			
	intlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben	_			
Datum des	Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Re	cherchenberichts			
1	6.Juni 1998	24/06/1998				
Name und f	Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2	Bevollmächtigter Bediensteter				
	NL - 2280 HV Rijswijk					
	Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016  Rauscher, M					

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

h nationales Aktenzeichen
PCT/EP 98/00149

C.(Fortsetz	ung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	
Kategorie ·	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht komm	menden Teile Betr. Anspruch Nr.
(	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 106, no. 10, 9.März 1987 Columbus, Ohio, US; abstract no. 72053z, Seite 321; XP000064519 siehe Zusammenfassung & SU 1 270 142 A	
	·	
	·	

1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

I. lationales Aktenzeichen
PCT/EP 98/00149

lm Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 4462	2835	A	31-07-1984	DE CA DE DK EP JP ZA	3131548 A 1182608 A 3304033 A 340782 A 0071897 A 58088155 A 8205694 A	24-02-1983 19-02-1985 09-08-1984 09-02-1983 16-02-1983 26-05-1983 27-07-1983
DE 3921	 1278	Α	18-01-1990	DE AT BE CH DK FR HU NL	3824180 C 395314 B 1003391 A 677487 A 349689 A 2634477 A 211191 B 8901703 A	08-06-1989 25-11-1992 17-03-1992 31-05-1991 17-01-1990 26-01-1990 28-11-1995 16-02-1990